

La Tecnica Professionale



RIVISTA EDITA DAL COLLEGIO INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI FONDATA NEL 1933

IN QUESTO NUMERO

RISK MANAGEMENT



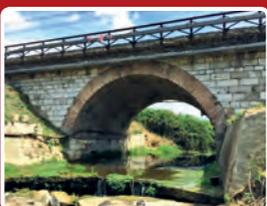
PROVE STRUTTURALI
DELLE CASSE DEI ROTABILI



L'IMPIANTO IMC DI
BOLOGNA CENTRALE



ESTENSIONE DEI SERVIZI
SU NUOVE RETI



ARCHI IN MURATURA

Poste Italiane S.p.A. - SPEDIZIONE IN ABBONAMENTO POSTALE - d. l. 353/2003 (conv. in l. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma 1 - DCB Roma



SAREMO PRESENTI A

InnoTrans

IL NOSTRO STAND È IL
N. 281 DELLA HALL N. 27

20 - 23 Settembre 2022

SOLUZIONI
PER IL
FUTURO

SISTEMA STES

SICUREZZA IN GALLERIA
Safety Integrity Level 4

Marini Impianti industriali S.p.A.
Via Antonio Chiarucci, 1
04012 Cisterna di Latina (LT)
info@mariniimpianti.it
Tel. 06 96 87 10 88
Fax 06 96 88 41 09
MARINIIMPIANTI.IT

IN QUESTO NUMERO
16 PAGINE IN PIÙ!

Direttore responsabile

Marco Caposciutti

Vice direttori

Claudio Migliorini, Francesco Franzé

Comitato per i servizi editoriali

Elena Baldi, Paolo Belforte,
Donato Carillo, Salvatore Castello, Davide Cavone,
Annachiara Cerabona, Massimiliano Chiatti,
Francesca Ciuffini, Paola Conti,
Salvatore Di Ruzza, Paolo Genovesi,
Pier Luigi Guida, Nunzia Leo, Luciano Luccini,
Giulio Margarita, Lorenzo Palmucci,
Enrico Paoletti, Alessandro Cesare Passarotti,
Alessandro Rigucci, Marcello Serra, Alessandro Tabarrini

Rappresentanti wikiRAIL

Eugenio Milizia (3669840350 - info@wikirail.it)
Massimo Milizia

Direzione

presso le Ferrovie dello Stato Italiane
Piazza della Croce Rossa, 1 - 00161 Roma

Segreteria di direzione

Anna Manna
06.4730/7819 - FS 970/67819
e-mail: redazionetp@cifi.it - sito: www.cifi.it

Redazione e Amministrazione

Via G. Giolitti, 46 - 00185 Roma
06.4730/7819 - FS 970/67819 - 06.4742986 -
06.4882129 - FS 970/66825

Coordinamento Redazionale

A cura di Antonio Paoletti
333 8469154 - a.paoletti.tp@gmail.com

Grafica

A cura di Alessandro Paoletti
www.ap-design.it / info@ap-design.it

Stampa

Finito di stampare: giugno 2022
da: Etruria web S.r.l.s.
Via Marconi 54 - 52010 Subbiano (Ar)
Autorizzazione del Tribunale di Roma n. 167
del 19/4/1994 - Spediz. in abbon. post. 50%
Iva assolta dall'Editore ai sensi dell'art. 74,
1° comma, lett. c) Dpr 633/72 e succ. modif.

Quote associative CIFI (ved. box a pagina 40)

Abbonamento annuale

Ordinario € 35,00 (estero € 70,00).
Per il personale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti,
delle Ferrovie e Tramvie in concessione e pensionati FS: € 24,00.
Per il personale FS € 24,00 con trattenuta mensile a ruolo.

Richiesta fascicoli arretrati ed estratti

Prezzi con spese postali e IVA inclusa
un fascicolo € 3,50, doppio o speciale € 7,00;
un fascicolo arretrato: Italia € 5,00, estero € 15,00;
un fascicolo doppio: Italia € 10,00, estero € 20,00;
estratto di un singolo articolo apparso su un numero arretrato
(fornito in fotocopia) € 9,50.

I versamenti vanno effettuati sul c.c.p. 31569007 intestato al
CIFI - Via Giolitti, 46 - Stazione Roma Termini - 00185 Roma.
Accertarsi della disponibilità dei fascicoli prima di effettuare il
versamento.

3 Editoriale

di Marco CAPOSCIUTTI

4 RISK MANAGEMENT

Emergenza di complessità e gestione del rischio in importanti portafogli e progetti di infrastrutture ferroviarie
di Guido MASTROBUONO

12 LE PROVE STRUTTURALI DELLE CASSE DEI ROTABILI

La storia e l'evoluzione del banco prova di Firema Trasporti
di Rosario DIETZE, Maurizio GRILLO

20 POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO IMC DI BOLOGNA CENTRALE

Il nuovo IMC di Bologna
di Gianmarco SPRINGER e Nicola PAOLINI, Filomena SANTELLI,
Giusi GALLO, Alfredo FALASCHI

30 LA PRIMA SPERIMENTAZIONE DI RETI NEURALI ARTIFICIALI SUGLI ASCENSORI IN SERVIZIO PUBBLICO DI RFI

Metodologia e analisi dei risultati
di Lorenzo FEDELE, Modestino FERRARO, Alessandro C. PASSAROTTI

Rubriche

42 "La Trazione Elettrica" (16)

a cura di Nicola Tilli (RFI - Direzione Operativa Infrastrutture Territoriale - Sicurezza Manutenzione - Roma) e Claudio Spalvieri (RFI - Direzione Tecnica - Energia)
SICUREZZA ELETTRICA

50 "Tecnica Ferroviaria di Base" (17)

a cura di Marcello Serra
L'ARCO IN MURATURA
Storia e teorie di calcolo
di Roberto PACI e Alessandro C. PASSAROTTI

62 "Equipaggi" (7)

a cura di Italo, Mercitalia Rail, Rail Traction Company e Trenitalia
Coordinamento di Claudio Migliorini
ESTENSIONE DEI SERVIZI SU NUOVE RETI
di Claudio MIGLIORINI, Mariangela GENTILE, Federica ROSSI,
Daniele CASU e Roberto BETTINI

72 "Sicurezza nei cantieri temporanei e mobili" (64)

a cura dell'Avv. Federico Berchi - Ferrovie dello Stato Italiane Spa - FS International
LE RESPONSABILITÀ DEL DIRETTORE TECNICO DI CANTIERE, IN MATERIA DI PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO (Parte prima)

74 "Binario Legale" (40)

a cura del Gruppo di Lavoro di Esperti in Normativa di RFI

78 "CIFI Eventi" (50)

a cura di Luciano Luccini

Presentazione degli articoli da parte degli Autori

Per informazioni contattare A. Paoletti 333 84 69 154 - a.paoletti.tp@gmail.com

AVVISO

Tutti i Soci e gli Abbonati che lavorano nel Gruppo FSI, che hanno scelto di ricevere online le Riviste "Ingegneria Ferroviaria" e "La Tecnica Professionale" debbono fornire alla Segreteria Soci (areasoci@cifi.it) l'indirizzo di posta elettronica privato, in quanto l'indirizzo aziendale [dominio con suffisso una Azienda del Gruppo FSI (es ...@rfi.it)] ha una disponibilità per gli allegati di qualche MB, per cui potrebbe non essere possibile il ricevimento delle Riviste.

RISK MANAGEMENT

Emergenza di complessità e gestione del rischio in importanti portafogli e progetti di infrastrutture ferroviarie

di **Guido MASTROBUONO**

Italferr S.p.A.

Introduzione

Quando numerosi progetti interessano contemporaneamente un contesto spaziale ed economico limitato, è possibile che si verifichino fenomeni di “emergenza di complessità”. In altre parole, ci si può aspettare che attività e progetti caratterizzati da un livello di complessità, tutto sommato, atteso e gestibile, diventino improvvisamente più difficili da controllare. Inoltre, in queste condizioni, è possibile che, nello stesso tempo, tutti i progetti siano investiti contemporaneamente dalle stesse problematiche e l'impatto sia amplificato da questa contemporaneità. L'insorgenza di proprietà emergenti è una caratteristica dei sistemi aggregati, e cioè di oggetti fisici ed esseri viventi (ed anche informazioni e concetti), per i quali si rilevano «proprietà che non appartengono a nessuna delle singole componenti in cui il sistema può essere sezionato, ma che piuttosto risultano dalla loro interazione reciproca»⁽¹⁾.

Questo fenomeno è particolarmente impattante quando:

- ci si trova a gestire un portafoglio e cioè un insieme di progetti associato ad un unico obiettivo sociale, politico o di business, di natura strategica per l'organizzazione;
- oppure quando molti progetti, anche se facenti parte di diversi portafogli, sono accomunati da obiettivi e scadenze molto ravvicinati.

In questo articolo mostreremo che questo fenomeno è dovuto ad una importante evoluzione del contesto, in cui sono immersi i progetti, che:

- aumenta significativamente la propria complessità;
- e deve essere affrontato con strumenti diversi e ulteriori rispetto a quelli che sarebbero necessari per concludere con successo progetti isolati.

L'utilizzo di questi strumenti, propri della gestione dei sistemi complessi e del risk management, in parte sommariamente descritti al termine dell'articolo, potrebbe aumentare significativamente le chances di successo dell'intero portafoglio.

I progetti ed il contesto che non collabora al nostro desiderio di affidabilità

Nel seguito dell'articolo presupporremo che ogni progetto sia concepito da un Cliente, gestito da un Team di Commessa (affidato ad un Project Manager) e sia realizzato da una o più imprese appaltatrici.

I limiti di tempo, costi e risorse entro i quali bisogna raggiungere un obiettivo, generano la necessità di garantire una ragionevole affidabilità, e quindi predicibilità, della sequenza di attività che compone il progetto stesso.

Questa esigenza di affidabilità è frustrata dal fatto che le opere non possono essere realizzate in un'area asettica e protetta dagli influssi esterni.

A differenza di quanto vorremmo che accadesse (e cioè che un processo di progetto sia sviluppato a valle di un chiaro input del Cliente, e si ottenga un output preciso e prevedibile), nel mondo reale il Cliente fornisce un Input, il Team di Commessa implementa il processo, il contesto genera tutta una serie di input addizionali, tutti questi input influenzano il processo ed il suo output.

Cosa sono questi input? Si tratta di eventi, fuori dal nostro campo visivo o dal nostro controllo, che impattano sulla nostra produzione.

Gli eventi di cui parliamo hanno cause efficienti chiamate “fattori”⁽²⁾ che sono di due tipi:

- gli stakeholder, persone o organizzazioni che portano avanti una loro agenda ed agiscono con coscienza e volontà;

(1) Concetto e citazione tratti dal libro intitolato “Complessità, ecosistemi, creatività: Una visione organica della conoscenza e della mente nella natura” di Paolo Dell'Aversana, ebook, gennaio 2016.

(2) Questi fattori sono la chiave delle analisi di contesto e rischio in quanto, mentre gli eventi sono futuri, potenziali e non ancora accaduti, questi fattori sono esistenti e presenti nel contesto nel momento dell'analisi e possono essere studiati, rilevati e misurati.

- gli altri fattori ambientali, economici, culturali, tecnologici, legali che sono “stati di cose” che impattano sulla nostra produzione.

Quindi, il contesto in cui si realizza un progetto è un “sistema” e cioè un tutto organico in evoluzione composto da elementi (fattori e stakeholder) che interagiscono tra di loro. Con questa prospettiva, anche il Team di Commessa ed il progetto nel suo insieme sono elementi del contesto.

Complessità del contesto

La realizzazione del progetto è un’attività che implica una modifica del contesto che lo porterà da uno stato iniziale (privo dell’opera in via di realizzazione) ad uno stato finale in cui l’opera è stata realizzata e trasformata in un asset in grado di generare valore.

Il contesto esterno ad un progetto comprende l’ambiente sociale, culturale, politico, economico-finanziario, competitivo nazionale e internazionale. Comprende anche gli elementi determinanti e le tendenze fondamentali che hanno impatto sugli obiettivi dell’organizzazione, la relazione con gli stakeholder esterni (e cioè con tutti coloro che risultano, o ritengono di essere impattati in modo positivo o negativo, dal progetto) nonché le loro percezioni e valori.

Il contesto interno di una organizzazione attiene alla governance, alla struttura organizzativa, alle politiche interne, strategie ed obiettivi, alle capacità, competenze e conoscenze interne, ai sistemi informativi e ai processi di decision-making, alle relazioni con gli stakeholder, a cultura, procedure, modelli, regole e processi adottati dall’organizzazione ed alle relazioni contrattuali.⁽³⁾

In genere, il contesto interno è delimitato e ben definito. Differentemente, il contesto esterno deve essere limitato identificando i fattori e gli stakeholder che impattano sugli obiettivi del progetto e separandoli da quelli che possono essere ignorati.

Inoltre, il contesto in cui si svolge un progetto infrastrutturale, se analizzato come sistema⁽⁴⁾, può essere di due tipi:

- non complesso;
- complesso.

Un *contesto non complesso* è caratterizzato da una molteplicità di fattori e stakeholder che interagiscono con il progetto in un modo tale da considerare l’impatto di ogni loro azione come isolato, proporzionale all’entità dell’azione e disaccoppiabile dall’impatto di altre azioni. In questo caso, l’azione di questi fattori e stakeholder può essere studiata separatamente e l’impatto finale può essere stimato come la somma dei possibili impatti.

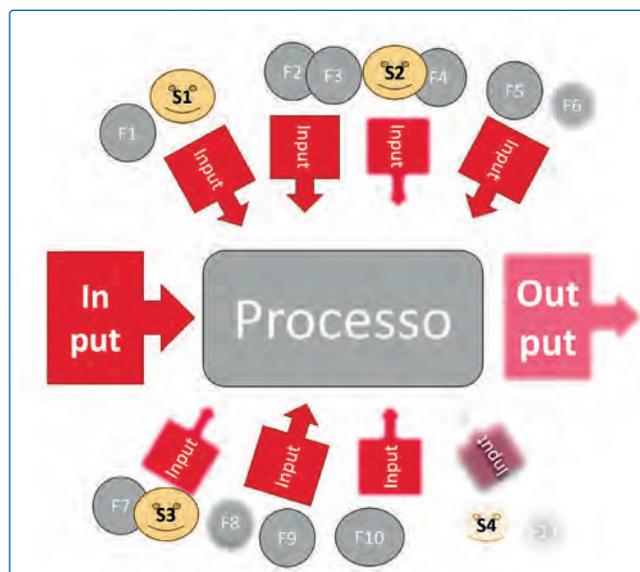


Fig. 1 - Impatto di Fattori e Stakeholder sul processo produttivo

Un *contesto complesso* è caratterizzato dal fatto che i fattori e gli stakeholder interagiscono tra di loro almeno quanto interagiscono con il progetto (ed il Team di Commessa) ed evolvono in ragione di questa interazione. Nell’ambito dei contesti complessi, «non è facile distinguere la causa dall’effetto, ma le relazioni tra le parti sembrano avere una natura circolare tra input ed output dovuta alla presenza di feedback, cioè di un segnale di ritorno⁽⁵⁾».

È evidente che, essendo legata all’interazione tra i fattori e gli stakeholder, la complessità dipende:

- da quanti sono;
- da quanto sono vicini;
- e dalla loro tendenza ad interagire.

L’esperienza mostra che, più un contesto diviene complesso, più esso si allarga in quanto, per mezzo della crescente rete di relazioni, i fattori e gli stakeholder allungano il loro raggio di azione.

L’interazione tra fattori e stakeholder intensifica inoltre fenomeni di amplificazione e smorzamento degli impatti delle azioni. I fenomeni di smorzamento rendono più difficile, per i Team di Commessa, rilevare l’esistenza e l’attività di parte dei fattori e degli stakeholder. I fenomeni di amplificazione rendono più difficile, per i Team di Commessa, collegare gli intensi impatti amplificati (che vengono subiti) con le sfumate, lievi e molteplici cause che li hanno generati.

Oltre un certo limite, questa difficoltà diventa insuperabile e l’aumento della complessità implica necessariamente un aumento dell’incertezza e, quindi, del livello di rischio dei progetti.

(3) Basato sul contenuto del paragrafo 5.4.1 della norma UNI ISO 31000:2018 intitolata “Gestione del Rischio - Linee Guida”.

(4) Ved. anche il box fuori testo per le definizioni e tipologie di comportamento dei sistemi.

(5) Fonte “Complessità, ecosistemi, creatività: Una visione organica della conoscenza e della mente nella natura” di Paolo Dell’Aversana, ebook, Gennaio 2016.

Tipi di sistema e comportamenti

Un sistema può avere cinque tipologie di comportamenti:

- sistema inerte, tendenzialmente fermo e non interagente né al suo interno né con i sistemi circostanti;
- sistema semplice, tendenzialmente rigido, composto da poche parti, caratterizzato da un'evoluzione istantanea chiaramente associabile alle sollecitazioni esterne;
- sistema complicato, composto da una molteplicità di sottosistemi semplici (o inerti) la cui interazione può essere studiata scomponendone le parti ed analizzandole separatamente;
- sistema complesso, composto da una molteplicità di sottosistemi (in parte, a loro volte, complessi) immersi in un dialogo caratterizzato da interazioni non lineari e cioè da lievi sollecitazioni che generano grandi impatti e forti sollecitazioni che vengono assorbite senza apparente conseguenza;
- sistema caotico, privo di chiara identità ed in via di evoluzione e disgregazione, composti da elementi dall'identità e dal comportamento incerto.

I sistemi sono inoltre legati a concetti di complicazione e complessità.

Quando si parla di un fenomeno *Complicato* (etimologia: *cum plico*, ovvero con piegature, che è possibile "s-piegare") si intende che esso è scomponibile nelle sue parti lineari, è ripetibile (a parità di condizioni al contorno), anch'esso con un rapporto di causa-effetto, e di cui è possibile realizzare modelli matematici che permettono di prevederne gli sviluppi, pur con difficoltà di calcolo e di approssimazione (riferimento al metodo scientifico classico, al riduzionismo e al determinismo).

Quando si parla di un fenomeno *Complesso* (etimologia: *cum+plècto* ovvero intrecciato, tessuto insieme) si intende che esso è non lineare, composto di molti elementi collegati tra loro e dipendenti uno dall'altro, non riducibile (l'insieme è superiore alla somma delle parti), non ripetibile né prevedibile, senza più nessun rapporto lineare di causa-effetto; riguarda in particolare i fenomeni biologici e sociali; richiede una visione sistemica, reticolare, non sequenziale.

Tutto ciò è rafforzato dal fatto che, quando un sistema diviene complesso, esso diviene molto più dinamico a causa delle interazioni tra le sue parti; i fenomeni di amplificazione permettono di incanalare e focalizzare l'energia, già presente nel sistema, e generare eventi che sarebbero stati impossibili in assenza di complessità. Per dirla in termini molto semplici: quando i fattori e gli stakeholder iniziano ad agire assieme, sono capaci di fare molti più danni.

Analisi dei rischi di un progetto

Le metodologie di Project Management permettono di gestire la realizzazione di opere per mezzo di una sequenza di:

- progetti e pianificazioni corretti;
- una esecuzione accurata;
- attività di controllo in grado di gestire adeguatamente le non conformità.

Questo quadro o framework metodologico funziona bene fin quando è possibile ignorare la complessità del contesto.

I progetti infrastrutturali, per loro natura, sono immersi nel contesto e, come rilevato in una ricerca di Bent Flyvbjerg (relativa alla crescita dei costi) ⁽⁶⁾, dagli anni Trenta del '900 in poi, l'85% delle opere ferroviarie sono costate più del costo preventivato. Ad esempio (ved. fig. 2) il 70% dei

progetti ha avuto un incremento dei costi del 50% rispetto al budget. Lo stesso studioso riporta gli errori di stima dei costi di diverse tipologie di opere sulla base di un ampio campione statistico (ved. tab. 1).

Sono state tracciate le più fantasiose teorie sulle origini di questa inaccuratezza ma, in realtà, lo scostamento è inevitabile ogni qual volta il progetto è immerso in un contesto popolato da stakeholder e fattori che non possono essere disabilitati.

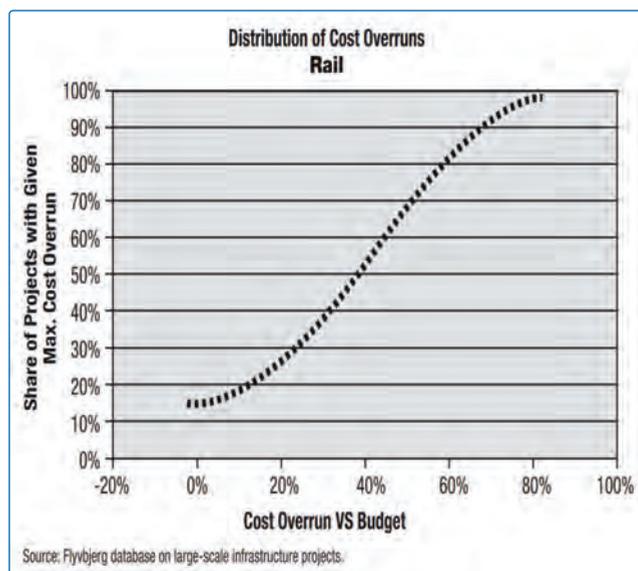


Fig. 2 - Distribuzione degli aumenti dei costi (*cost overrun*) nelle ferrovie rispetto al budget iniziale. Percentile dei progetti il cui aumento dei costi è risultato al di sotto di una certa percentuale rispetto al preventivo (Bent Flyvbjerg, 2006)

(6) Articolo intitolato "From Nobel Prize to Project Management: Getting Risks Right" di Bent Flyvbjerg, della Aalborg University (Danimarca) pubblicato sul Project Management Journal dell'agosto 2006.

Tab. 1 - Inaccuratezza delle stime di costo per opere di ferrovie, i ponti, le gallerie e le strade (Bent Flyvbjerg, 2006)

| Type of Project | Average Inaccuracy (%) | Standard Deviation | Level of Significance p |
|---------------------|------------------------|--------------------|-------------------------|
| Rail | 44.7 | 38.4 | <0.001 |
| Bridges and tunnels | 33.8 | 62.4 | 0.004 |
| Road | 20.4 | 29.9 | <0.001 |

Source: Flyvbjerg database on large-scale infrastructure projects.

Le attività del Team di Commessa possono essere pianificate: quelle dei fattori e degli stakeholder, invece, no.

I risultati finali di un'attività di progetto sono generati dalla combinazione di tre addendi:

1. il pianificato;
2. gli imprevisti accaduti e noti;
3. l'impatto di eventi possibili, non pianificati e non accaduti, oppure accaduti ma non rilevati, non conosciuti o non compresi sufficientemente da definirne precisamente l'impatto sugli obiettivi (che però è possibile).

I primi due addendi sono normalmente noti mentre, per quanto riguarda il terzo addendo (e cioè l'impatto dei rischi) è necessario al fornire al Project Manager informazioni utili alla gestione dei rischi (o Risk Management) che è una componente fondamentale della gestione del processo produttivo a lui affidato.

Italferr ha effettuato uno studio del legame tra fattori ed eventi che permette di fondare le previsioni del futuro su qualcosa di presente e non su semplici ipotesi e congetture.

La chiave che ha permesso di passare dalla descrizione di questi fattori ad una rigorosa identificazione di un set di scenari è stato il concetto di *vulnerabilità*⁽⁷⁾. Si è visto che i Team di Commessa fanno ogni sforzo possibile per

(7) Il concetto di Vulnerabilità è stato preso dalla definizione presente nel capitolo 4 del libro intitolato "La nuova scienza del Rischio" di Federica Spampinato che divulga alcuni concetti elaborati dalla scuola di pensiero di KELONY®. In particolare, nel paragrafo intitolato "La grammatica del rischio" si legge che "La Vulnerabilità è una caratteristica intrinseca di un oggetto che moltiplica la minaccia sull'oggetto. Esiste a prescindere dal rischio". Inoltre si legge che "L'impatto è il risultato ottenuto da una minaccia che ha incontrato una vulnerabilità in un punto."

| Scenario | Ipotesi di evento incidente | Obiettivo Impattato | Minacce / Opportunità | Impatto iniziale | Probabilità iniziale | Rischio iniziale | Livello iniziale | Azioni mitiganti | Effetto azione mitigante | Rischio residuo | Liv. Residuo |
|----------|--|------------------------------|-----------------------|--|----------------------|------------------|------------------|---|--------------------------|-----------------|--------------|
| 1 | Il processo autorizzatorio potrebbe avere una durata superiore ai tre mesi pianificati | Tempi di consegna dell'Opera | Minaccia | Impatto negativo di circa 1 mese | Possibile | MEDIO | 8 | AM1-incontri con Cliente ed Enti | Medio miglioramento | MEDIO | 7 |
| 2 | Il processo autorizzatorio potrebbe avere una durata inferiore ai tre mesi pianificati | Tempi di consegna dell'Opera | Opportunità | Impatto positivo di circa 1 mese | Improbabile | MEDIO | 7 | | | MEDIO | 7 |
| 3 | La mancata o parziale concessione di interruzioni / rallentamenti / personale di scorta da parte del Gestore dell'Infrastruttura potrebbe determinare il riconoscimento di maggiori costi all'Appaltatore per fermo cantieri e attività di recupero del ritardo | Costi dell'Opera | Minaccia | Impatto negativo di circa 100.000 € | Improbabile | MEDIO | 7 | AM3-Pianificazione dettagliata lavorazioni | Alto miglioramento | BASSO | 5 |
| 4 | Nel corso del progetto potrebbe emergere la necessità di ulteriori lavorazioni inizialmente non previste | Costi dell'Opera | Minaccia | Impatto negativo di circa 1 M€ | Possibile | ALTO | 10 | AM4-Valutazione del rischio a seguito di varianti | Medio miglioramento | ALTO | 9 |
| 5 | L'appaltatore potrebbe ottenere il riconoscimento di oneri addizionali in ragione del ritardo da parte del Committente nella consegna delle aree di cantiere oppure negli Appalti Multidisciplinari che realizzano l'Infrastruttura (ad esempio, consegna dell'armamento, consegna delle canalizzazioni) | Costi dell'Opera | Minaccia | Impatto negativo di circa 1 M€ | Probabile | ALTO | 11 | AM2-incontri tra Appalti Multidisciplinari e Tecnologici AM3- Pianificazione dettagliata lavorazioni | Alto miglioramento | ALTO | 9 |
| 6 | Il Committente potrebbe non essere in grado di provvedere alla fornitura dei materiali nei tempi stabiliti oppure la fornitura potrebbe risultare carente in termini di qualità e/o quantità e le attività di costruzione potrebbero quindi subire un rallentamento | Tempi di consegna dell'Opera | Minaccia | Impatto negativo di circa 1 mese | Molto Improbabile | MEDIO | 6 | | | MEDIO | 6 |
| 7 | Il Committente potrebbe ritardare nella consegna delle aree di cantiere oppure gli Appalti Multidisciplinari che realizzano l'Infrastruttura potrebbero ritardare nella consegna di aree necessarie alle lavorazioni tecnologiche (ad esempio consegna dell'armamento, consegna delle canalizzazioni) | Tempi di consegna dell'Opera | Minaccia | Impatto negativo di alcuni mesi | Possibile | ALTO | 9 | AM2-incontri tra Appalti Multidisciplinari e Tecnologici AM3- Pianificazione dettagliata lavorazioni | Alto miglioramento | MEDIO | 7 |
| 8 | Mancata o parziale concessione di interruzioni / rallentamenti / personale di scorta da parte del Gestore dell'Infrastruttura potrebbe causare ritardi nelle attività realizzative | Tempi di consegna dell'Opera | Minaccia | Impatto negativo di alcuni mesi | Possibile | ALTO | 9 | AM3-Pianificazione dettagliata lavorazioni | Alto miglioramento | MEDIO | 7 |
| 9 | Nel corso del progetto potrebbe emergere la necessità di ulteriori lavorazioni inizialmente non previste | Tempi di consegna dell'Opera | Minaccia | Impatto negativo di alcuni mesi | Improbabile | MEDIO | 8 | AM4-Valutazione del rischio a seguito di varianti | Medio miglioramento | MEDIO | 7 |
| 10 | Il Committente potrebbe fornire input progettuali poco chiari od intempestivi (per esempio con riferimento ai programmi di esercizio) che potrebbero generare un ritardo alla progettazione esecutiva di variante dell'Appaltatore | Tempi di consegna dell'Opera | Minaccia | Impatto negativo di alcuni mesi | Improbabile | MEDIO | 8 | AM4-Valutazione del rischio a seguito di varianti | Medio miglioramento | MEDIO | 7 |
| 11 | Varianti dovute all'andamento dell'appalto multidisciplinare Cancellò-Frasso potrebbero generare un aumento dei costi dell'opera | Costi dell'Opera | Minaccia | Impatto negativo di alcune centinaia di migliaia di euro | Possibile | ALTO | 9 | AM2-incontri tra Appalto 1 e Appalto 2 AM4 Valutazione del rischio a seguito di varianti | Alto miglioramento | MEDIO | 7 |

Fig. 3 - Esempio di Registro dei Rischi

“corazzare” il processo e renderlo impermeabile ad influssi esterni. Inevitabilmente, qualunque difesa ha alcuni punti deboli che, però, possono essere sfruttati solo in un determinato modo e solo da determinati fattori e stakeholder.

È stato così possibile mettere a punto uno strumento, metodologico ed informatico, che associa le tipologie di progetto, i fattori di rischio e le vulnerabilità, e genera registri dei rischi (*risk register*) ragionevolmente affidabili che consentono la tracciatura e il controllo strutturati dei rischi, ad esempio di un progetto o più in generale di un portafoglio di progetti.

In altre parole, sono stati industrializzati processi precedentemente affidati al genio dei singoli analisti e sono stati messi a punto strumenti efficaci per comparare i diversi progetti.

Quindi, scelto un obiettivo di un progetto, il Risk Management permette di rispondere a tre fondamentali domande:

1. posso affermare con ragionevole certezza che raggiungerò l'obiettivo fissato?
2. quali sono i fattori e gli stakeholder che maggiormente contribuiscono al rischio di fallire?

3. quali vulnerabilità del mio apparato produttivo possono essere utilizzate da ognuno dei fattori o stakeholder elencati più sopra?

La risposta a queste tre domande si trova in un *profilo di rischio* - di cui in figura 4 è riportato un esempio - e cioè un grafico che, tra le altre cose, permette di capire qual è il migliore risultato credibile, qual è il peggiore risultato credibile, qual è la probabilità che si raggiunga o si superi una soglia di risultato massima o minima (per esempio che si vada in penale o, al contrario, che si vada in utile).

Questo è il “rischio che conta”: l'esistenza di un'alta probabilità che l'intero progetto vada in ritardo, o costi di più, o raggiunga un livello qualitativo/funzionale insufficiente, è una questione (*issue*) abbastanza importante, da cambiare la pianificazione e mobilitare risorse per la mitigazione del rischio stesso.

Rapporto tra rischi e complessità del contesto

La complessità del contesto ha tre conseguenze:

1. diventa difficile disaccoppiare l'impatto delle azioni dei diversi fattori e stakeholder;

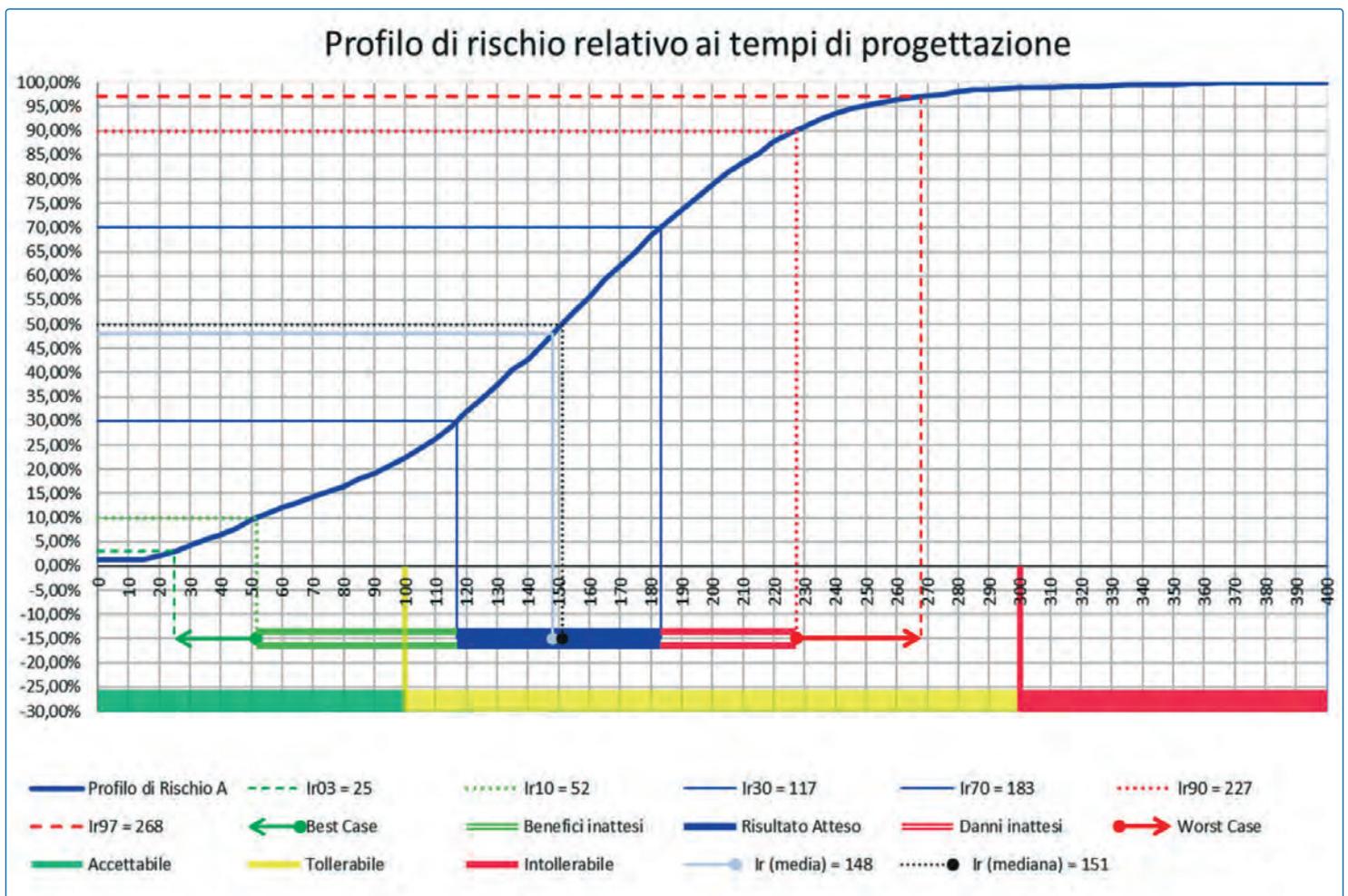


Fig. 4 - Esempio di profilo di rischio

2. diventa scorretto considerare questo impatto indipendente dal momento in cui le sollecitazioni sono state messe in pratica e dall'ordine in cui esse sono avvenute;
3. diventa scorretto considerare l'estensione del contesto e gli elementi che lo compongono come costanti nel tempo;
4. diventa imprudente pensare di aver identificato, una volta per tutte, tutti i fattori del contesto e gli stakeholder.

La capacità del contesto di amplificare sollecitazioni piccole, oppure lontane nello spazio e nel tempo, che possono generare grandi effetti, rende di fatto impossibile rilevare, con la necessaria prontezza e precisione, l'accadimento di tutti gli eventi importanti. Questo genera rischi che si vanno ad aggiungere ai "normali" rischi generati dal contesto più prossimo normalmente preso in considerazione nel Project Risk Management.

Quindi diviene sempre più vera l'affermazione del fatto che «non solo è impossibile prevedere quel che accadrà, ma è anche necessario essere estremamente rapidi nell'adattamento a opportunità e minacce non considerate»⁽⁸⁾ e diventa sempre più opportuno limitare al massimo la complessità del contesto.

Molti di questi effetti sono tenuti sotto controllo:

- da tecniche di rispecchiamento e riduzione della complessità operate dai Team di Commessa;
- dalla metodologia di risk management di Italferr che prevede la modellazione delle correlazioni tra i rischi e la ripetizione delle analisi di contesto e di rischio con una periodicità proporzionale al livello di rischio del progetto, e tutto ciò fornisce risultati soddisfacenti finché il livello di complessità del contesto è quello, peraltro già elevato, che contraddistingue i progetti di infrastruttura ferroviaria normalmente realizzati.

Fusione dei contesti dei progetti di uno stesso portafoglio

Se i contesti di più progetti dello stesso portafoglio arrivano a toccarsi, e quindi a fondersi, la difficoltà di gestione possono aumentare esponenzialmente e, con esse, i rischi.

I diversi progetti, in questo caso, entrano in una condizione di "conflitto di interesse" dovuto alla concorrenza nell'accaparramento delle migliori risorse ed alla preferibilità del fatto che fattori e gli stakeholder ostili si concentrino sull'altro progetto piuttosto che sul proprio. Le situazioni di crisi, inoltre, tenderanno a manifestarsi contemporaneamente su tutti i progetti, ed azioni mitiganti non coordinate tenderanno ad aggravare il livello di rischio nei progetti vicini.

È presumibile che, nel momento della fusione dei contesti dei singoli progetti, accada una "emergenza di complessità" e cioè una sorta di "evoluzione esplosiva" per cui due contesti non complessi, collegandosi, diventano complessi. In quell'istante, i singoli contesti diventano

più estesi e rischiano di coinvolgere ancora altri progetti.

L'effetto a catena potrebbe avvenire in maniera estremamente repentina facendo sì che quelli che, poco prima, erano molti progetti immersi in contesti separati diventino un unico ecosistema di progetti immersi in un unico grande ambito molto più complesso e dinamico⁽⁹⁾.

In questa nuova condizione, gli strumenti a disposizione dei singoli Team di Commessa potrebbero rivelarsi assolutamente insufficienti in quanto concepiti per gestire un singolo progetto. Ci si dovrà aspettare che i rischi più significativi siano condivisi dall'intero ecosistema e non possano essere risolti in un singolo progetto. Soprattutto, potrà accadere che alcuni dei rischi più significativi non vengano identificati in quanto originati al di fuori dei radar del Team di Commessa impegnato nell'identificazione dei rischi del suo progetto. Quest'ultimi i rischi sono normalmente chiamati "cigni neri"⁽¹⁰⁾, ovvero eventi imprevedibili, almeno sino a quando si verificano, che causano drammatici impatti.

Eseguire molti progetti in contemporanea, su un territorio ristretto, ed attingendo alla stessa linea di fornitori è indubbiamente una trappola in cui, però, in alcuni casi, bisogna necessariamente entrare confidando nelle risorse che ci permetteranno di uscirne.

Gestione di portafoglio: cosa si può fare

Per prima cosa bisogna cercare di evitare questo fenomeno e, nel fare ciò, i migliori risultati possono essere ottenuti dai Clienti e/o dai Gestori del Portafoglio capaci di favorire la scelta di progetti immersi in un contesto meno complesso o, quanto meno, decidere di avviare i progetti nel momento in cui il contesto è più sgombro o popolato da fattori e stakeholder meno attivi ed efficaci nella generazione di rischio.

Chiaramente, quando il lancio contemporaneo di più progetti è imposto da autorità superiori (o da una congiuntura inevitabile), la cautela sopra espressa non può essere esercitata ed, in questo caso, bisogna essere coscienti:

- dell'insufficienza delle analisi di contesto e di rischio effettuate a livello di singolo progetto;

(9) Le capacità di amplificazione, caratteristiche dei sistemi complessi, fanno sì che essi appaiano più carichi di energia e potenzialità di fare danni o generare opportunità.

(10) Nel 2007, con il saggio intitolato "Il Cigno Nero - Come l'improbabile governa la nostra vita", Nicolas Nassim Taleb focalizzò la sua attenzione su eventi imprevedibili che tendono a far saltare anche i sistemi apparentemente più robusti.

Fra le altre cose, egli notò che la diffusione di sistemi di telecontrollo e comunicazione ha aumentato l'efficienza e l'interconnessione di impianti, società e sistemi. Le informazioni scorrono più velocemente e, insieme a loro, le conseguenze di ogni decisione si diffondono sul globo come se si trattasse di un'onda. Si tratta di una catena di cause e conseguenze della quale, dopo alcuni passaggi, diventa difficile persino rilevare l'evento iniziatore.

I Cigni Neri sono proprio queste perturbazioni che, se non adeguatamente smorzate, si amplificano come fossero valanghe capaci generare eventi mai visti e, perciò, imprevedibili.

(8) Citazione tratta dal libro "Anticipare il futuro. Corporate foresight" di Cinzia Battistella, Alberto Felice De Toni, Roberto Siagri (Egea).

Complessità e cultura ferroviaria

La cultura ferroviaria è estremamente avversa alla complessità in quanto ne percepisce il costo in termini di perdite di affidabilità.

Per fare ciò:

- si tende a perimetrare gli impianti rendendone i confini il più impermeabili possibili alle influenze esterne;
- si tende a regolare le attività operative in modo da limitare al massimo gli imprevisti.

Queste possibilità si stanno progressivamente restringendo, in ragione della liberalizzazione dei mercati, dell'allargamento del numero e della varietà dei fornitori e della crescente capacità delle comunità toccate dalle linee ferroviarie di negoziare i requisiti delle opere. In questo quadro è necessario gestire la complessità dell'ambiente esterno con quella interna, propria delle organizzazioni.

Si veda a tal proposito il principio conosciuto come la legge della varietà necessaria di Ashby per cui tutti coloro che decidono di affrontare la complessità del contesto esterno rendono più complesso l'apparato organizzativo interno (*«Only variety can destroy variety»*, Ashby, W.R., *Requisite Variety and Its Implications for the Control of Complex Systems*, in *«Cybernetica»*, Vol.1, No. 2, 1958); ovvero anche la sua evoluzione,

per cui solo la complessità può gestire la complessità (*«only complexity could cope with complexity»*, di Pina e Rego, *Complexity, Simplicity, Simplexity*, in *«Europena Management Journal»*, Vol. 28, No. 2 2010).

Nel mondo dei progetti, potremmo dire che la maggiore complessità del contesto deve essere affrontata bilanciandola con una maggiore complessità di un Team di Commessa che deve comprendere più competenze, più rami di esperienza e, alla fine, più risorse.

È evidente che questa strategia non può essere perseguita all'infinito e, di conseguenza, il Team di Commessa deve essere chiamato a «compensare la propria inferiorità in termini di complessità con la superiorità sul piano dell'ordine» (De Toni e De Zan, *Il dilemma della complessità*, 2015).

In altre parole, il Team di Commessa deve cercare di tenere la complessità fuori dal progetto innalzando barriere che incanalino, regolino e limitino gli input dei fattori e degli stakeholder esterni.

Come vedremo, questa azione è possibile fino ad un certo punto, e, in ogni caso, implica:

- attività parassite (perché non dedicate al progetto ma bensì al controllo di fattori e stakeholder);
- genera un irrigidimento capace di amplificare gli impatti degli eventi che non si riesce a controllare.

- e della necessità di fare tutto quanto è possibile per analizzare il rischio globale dell'intero portafoglio di progetti e dell'ecosistema che li contiene.

Tutti i sistemi complessi sono caratterizzati dal fatto che il comportamento del sistema nella sua interezza presenta aspetti che non possono essere desunti dallo studio delle singole componenti e questa regola vale anche per i portafogli di progetti.

È quindi lecito aspettarsi che analisi di contesto e di rischio effettuate a livello di portafoglio facciano emergere:

- l'esistenza di vulnerabilità, stakeholder e rischi invisibili ai singoli Project Manager;
- e, soprattutto, opportunità e misure migliorative del contesto che possano renderlo più favorevole al successo di tutti i progetti.

Una di queste misure sarà sicuramente la definizione di una priorità tra i progetti che permetterà, all'insorgere di una crisi, di selezionare i progetti su cui far convergere le risorse allo scopo di impedire il fallimento dell'intero portafoglio.

Un'altra misura potrebbe essere rappresentata dalla definizione di una serie di regole che dovranno essere ri-

spettate da tutti gli stakeholder favorevoli ai progetti per evitare che benefici su un singolo progetto si traducano in danni ben maggiori su tutti i progetti circostanti.

Una importante misura mitigante potrebbe anche essere rappresentata da modifiche organizzative e contrattuali mirate alla rimozione dei conflitti di interesse tra i diversi attori favorevoli alla realizzazione dei progetti che, in questo modo, saranno tutti focalizzati su un unico obiettivo comune⁽¹¹⁾.

L'analisi di portafoglio dovrebbe essere ripetuta periodicamente sulla base delle nuove informazioni provenienti soprattutto dalle analisi di contesto e di rischio dei singoli progetti.

Una volta che si dispone di una analisi di portafoglio, è opportuno richiedere analisi di contesto e di rischio, focalizzate sul successo dei singoli progetti ed effettuate separatamente da tutti gli stakeholder interessati al successo del progetto stesso.

(11) Anche la riduzione dei conflitti di interesse può essere ottenuta, se necessario, per mezzo di un processo di Risk Management simile a quello utilizzato da Italferr per ottemperare la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020 (Rif. [1]) che sancisce la necessità di un'analisi che valuti i rischi di imparzialità (e quindi l'assenza di conflitti di interessi) dell'Organismo di Ispezione.

Ipotizziamo che il progetto preveda la realizzazione di una tratta ferroviaria entro una determinata data. La migliore raccolta di informazioni può essere effettuata richiedendo analisi di contesto e di rischio al Commitente, al Team di Commessa, a tutte le Imprese Appaltatrici. Ognuna di queste analisi sarà focalizzata sul successo globale ma sarà vista da una diversa prospettiva. Ognuno di questi stakeholder vedrà alcuni rischi (e non altri) e darà un giudizio diverso sulla loro gravità. In altre parole, ognuno di questi stakeholder, intento a navigare una complessità in parte incognita, darà un diverso giudizio della situazione.

Non sarà necessario coprire tutti i progetti: grazie al risultato dell'analisi di portafoglio e ad altri metodi di analisi preliminare (come, per esempio, i Modelli di Analisi di Rischio ad Immediato Output (M.A.R.I.O) sviluppati da Italferr), sarà possibile concentrarsi solo sui progetti più critici.

Agendo con attenzione ed accuratezza, è possibile orchestrare una circolazione delle informazioni che permetta:

- una maggiore efficacia e prontezza nel rilievo dei fattori di rischio, delle vulnerabilità e delle minacce;
- un migliore coordinamento ed una maggiore coordinazione nelle azioni di risposta ed;
- alla fine, la massima probabilità di raggiungere gli obiettivi.

Ci si rende conto che si sta parlando di mettere in piedi un apparato di governance oneroso ma, d'altro canto, a fronte di costi di analisi di poche centinaia di migliaia di euro si potrebbero evitare danni dell'ordine delle centinaia di milioni potendo, alla fine, affermare che «*Predire il futuro è impossibile, ma ci si può preparare a un futuro incerto e a un ambiente complesso e dinamico, grazie a un approccio di interesse verso il futuro e di attenzione ai segnali che già si riscontrano nel presente*»⁽¹²⁾. ■

(12) Citazione tratta dal libro "Anticipare il futuro. Corporate foresight" di Cinzia Battistella, Alberto Felice De Toni, Roberto Siagri (Egea).

Termini chiave dizionario www.wikirail.it

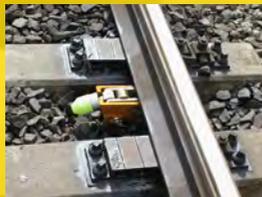
- Progetto
- Portafoglio (di progetti)
- Project Management
- Decision Making
- Stakeholder
- Cigno Nero
- Rischio
- Analisi di Rischio
- Risk Management



<https://wikirail.it/glossario/risk-management/>



Soluzioni tecnologiche per le varie esigenze del settore ferroviario



| | |
|--|---------------------------------|
| Barriere Protezione Cantiere TEFIX | Dispositivi a rulli per scambio |
| Barriere contro gli attraversamenti indebiti | Grembiali |
| Pedali Conta Assi | Segnali d'arresto |
| Scale per accessi ripidi | Delimitazione aree cantieri |

